

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

RECEIVED

FEB 13 2001

Technology Center 2600  
GROUP ART UNIT: 2623

APPLICANT(S): THOMAS VOGL

SERIAL NO.: 09/675,343

FILED: September 28, 2000

TITLE: "METHOD FOR RECOGNIZING AND AVOIDING ETCH-  
CRITICAL REGIONS"

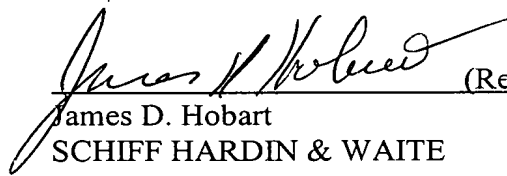
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

SIR:

Applicant herewith submits a certified copy of German Patent Application No. 199 46 753.6 filed in the German Patent Office on September 29, 1999, on which Applicant bases his claim for convention priority of under the provisions of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

  
(Reg. #24,149)  
James D. Hobart  
SCHIFF HARDIN & WAITE  
Patent Department  
6600 Sears Tower  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312-258-5781  
Attorneys for Applicant  
CUSTOMER NO. 26574



#4  
2623  
OH CO  
02/15

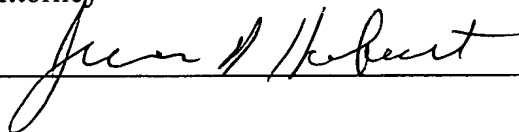
72

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D. C. 20231 on February 7, 2001.

James D. Hobart  
Name of Applicant's Attorney

Signature



February 7, 2001  
Date

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



RECEIVED  
FEB 13 2001  
Technology Center 2600

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 46 753.6

**Anmeldetag:** 29. September 1999

**Anmelder/Inhaber:** Siemens AG, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von  
ätzkritischen Bereichen

**IPC:** H 05 K, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Oktober 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Beschreibung

Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von ätzkritischen Bereichen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung von ätztechnischen Problembereichen, insbesondere bei einer Herstellung von Siebdruckplatten, Lötstopmasken oder Leiterbahnen auf einer Leiterbahngrundplatte.

10

Bevor Leiterbahnen auf einer Leiterbahngrundplatte mittels Ätztechnik herausgebildet oder Siebdruckplatten erstellt werden, werden in einer Vielzahl von Ätzprozeduren Kunststoffbeschichtungen, sowie fotoempfindliche Beschichtungen oder Kupferbeschichtungen von einer beschichteten Grundplatte abgelöst. Grundlage für die ätztechnischen Prozeduren bilden jeweils Filme die z.B. einen Leiterbahnverlauf in einer Ebene einer mehrschichtigen Leiterplatte oder einen Schriftzug auf einer Grundplatte wiedergeben. Der Film liegt entweder physikalisch oder in Form einer elektronischen Beschreibung vor. Die elektronische Beschreibung, beispielsweise einen Leiterbahnverlauf in einer Ebene des Layouts, liegt in Form von elementaren Konfigurationselementen bzw. graphischen Elementen vor. Diese Konfigurationselemente sind jeweils auf beschreibbare geometrische Grundformen zurückgeführt und digital abgespeichert.

15

20

25

30

35

Beim Abätzen der verschiedensten Beschichtungen von einer beschichteten Grundplatte können in kritischen Bereichen durch Unterätzungen größere Partikel aus der abzulösenden Beschichtung herausgelöst werden. In den kritischen Bereichen wird nicht wie fertigungstechnisch beabsichtigt die abzuätzende Beschichtung in ihrer gesamten Höhe durch Ätzprozeduren entfernt, sondern lediglich das Material der Beschichtung unterätzt.

Dies bringt den Nachteil mit sich, daß die abgeätzten Materialpartikel innerhalb des Ätzbades schwimmen und sich an anderer Stelle auf der Grundplatte ablagern. Diese Ablagerungen können beispielsweise zu schwerwiegenden Fehlern bei der Leiterbahnherstellung führen.

Die kritischen Bereiche bilden sich bevorzugt bei enger Leiterbahnführung oder eng nebeneinander liegenden Leiterbahnelementen. Ein weiterer kritischer Bereich kann beispielsweise dadurch verursacht werden, indem längliche geometrische Grundformen in einem spitzen Winkel zueinander liegen. Insbesondere beim zuletzt aufgeführten Beispiel bilden sich vorzugsweise Unterätzungen.

Bisher wurden, um Unterätzungen in den kritischen Bereichen zu vermeiden, die auf dem Film abgebildeten Flächen visuell auf derartige Schwachstellen untersucht. Die erkannten Schwachstellen wurden dann durch manuelles Überarbeiten der kritischen Bereiche eliminiert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem kritische Bereiche erkannt und eliminiert werden.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß bereits in der Entwurfsphase die kritischen Bereiche erkannt und abgeändert werden.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß alle kritischen Bereiche erkannt und durch Abänderung der Randgebiete in diesen Bereichen eine Partikelbildung vermieden wird.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß die kritischen Bereiche beliebig definiert werden können.



Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß der Fertigungsprozeß einheitlich gestaltet werden kann.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß eine Änderung  
5 der Bereiche auf elektronischem Wege prozessorgesteuert schnell durchführbar ist.

Weitere Besonderheiten sind in den Unteransprüchen angegeben.  
Das Verfahren wird aus der nachfolgenden näheren Erläuterung  
10 zu den Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen ersichtlich.

Es zeigen:

15 Figur 1 ein Auffinden eines kritischen Bereiches,  
Figur 2 eine mögliche Eingrenzung des kritischen Bereiches,  
Figur 3 eine mögliche Abänderung des kritischen Bereiches und  
Figur 4 eine weitere Leiterplattenaufteilung.

20 In den Figuren 1, 2 und 3 ist eine mögliche Polygonbildung in kritischen Bereichen eines Layouts gezeigt. Um diese kritischen Bereiche zu finden werden beispielsweise in einem ersten Verarbeitungsschritt das Layout auf Bereiche abgetastet, in denen die graphischen Elemente des Layouts eng beieinander liegen oder die Randbereiche der graphischen Elemente in einem spitzen Winkel zueinander angeordnet sind. In  
25 der Figur 1 ist ein Teil des Layouts bestehend aus elementaren Konfigurationselementen dargestellt. Diese Konfigurationselemente können dabei alle bekannten Polygone sein.

30

In Fig. 1 werden zwei streifenförmige Elemente A, C durch ein drittes streifenförmiges Element B geschnitten. Der Abstand zwischen den streifenförmigen Elementen A, C verringert sich. Die streifenförmigen Elemente A, B, C können Leiterbahnen  
35 oder Teile eines Schriftzuges sein. Außer dem Abstand der graphischen Elemente A, B, C zueinander ist zudem noch die Dicke des wegzuätzenden Materials bei der Ermittlung der kri-

tischen Bereiche zu berücksichtigen. Mittels Rechnerprogrammen werden, wie in Figur 1 angedeutet, die kritischen Bereiche ermittelt und mit Polygonen X, Y, ... markiert.

5 Nach der Ermittlung der kritischen Bereiche X, Y, ... werden in einem nachfolgenden prozessorgesteuerten Verarbeitungsschritt mögliche zusammengehörende kritische Bereiche zu einer Fläche Z zusammengefaßt (siehe Fig.2).

10 In einem weiteren Verarbeitungsschritt wird die zusammengefaßte Fläche Z, wie in Fig. 3 gezeigt, durch das verbleibende grafische Element B begrenzt. Die markierten Flächen K1, K2 des kritischen Bereiches werden in einem weiteren Verarbeitungsschritt geringfügig vergrößert.

15

Die einzelnen Bearbeitungsschritte von der Erkennung bis zur Abänderung des Layouts können wie folgt zusammengefaßt werden:

20 - Erkennung von kritischen Bereichen in dem Layout.  
- Berechnung der kritischen Bereiche. Die kritischen Bereiche werden abhängig von fertigungstechnischen Regeln, wie z. B. Stärke des Materials oder Stärke der verwendeten Säure in dem Ätzbild ermittelt.

25 - Begrenzen der ermittelten Bereiche mit den möglichen Elementen aus der gleichen Layoutebene, so daß nur noch unverdeckte Bereiche der ermittelten kritischen Bereiche übrig bleiben.

- Die verbleibenden kritischen Bereiche werden auf einem  
30 Bildschirm zusammen mit dem Layout in der betreffenden Layoutebene angezeigt.  
- Die ermittelten und bereinigten kritischen Bereiche werden geringfügig vergrößert und in die Datenstruktur der jeweiligen Layoutebene integriert.

35

In Figur 4 ist ein weiterer Ausschnitt aus einer weiteren Ebene eines Layouts abgebildet. Die kritischen Bereiche sind

hier jeweils durch Pfeile markiert. Um eine Unterätzung in den kritischen Bereichen zu vermeiden verbleibt in diesen Bereichen das entsprechende Material auf der Grundplatte.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung und Bereinigung von ätzkritischen Bereichen,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß auf Datenstrukturen eines Layouts zugegriffen wird,  
daß auf die Datenstrukturen der in einer Ebene des Layouts  
angeordneten Konfigurationselemente (A, B, C) zugegriffen  
wird,

10 daß nach Maßgabe von Programmprozeduren kritische Bereiche  
(X, Y, Z, K1, K2) zwischen den Konfigurationselementen ermit-  
telt, abgeändert und sichtbar gesteuert angezeigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß Abänderungen in den kritischen Bereichen (X, Y, Z, K1,  
K2) derart vorgenommen werden, so daß keine Unterätzungen  
sich bilden können,  
daß die abgeänderten kritischen Bereiche (X, Y, Z, K1, K2) in  
20 die bestehende Datenstruktur des Layouts integriert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Ermittlung der kritischen Bereiche (X, Y, Z, K1, K2)  
25 durch Höhe und Abstand einer abzuätzenden Beschichtung be-  
stimmt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 daß der kritische Bereich durch einen zulässigen fertigungs-  
technischen minimalen Abstand zwischen den Konfigurationsele-  
menten (A,B; A,C; C,B) einstellbar ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß zwischen den Konfigurationselementen (A, B, C) die kriti-  
schen Bereiche (X, Y, Z, K1, K2) durch Polygone (K1, K2) aus-

gefüllt werden, so daß kritische Bereiche (X, Y, Z, K1, K2) zwischen den Konfigurationselementen vermieden werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

- 5    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Polygone (K1, K2) der kritischen Bereiche (X, Y, Z, K1, K2) bei möglichen Überlagerungen von Konfigurationselementen (A, B, C) begrenzt werden.

10    7. Verfahren nach Anspruch 6,

- da d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Polygone (K1, K2) der kritischen Bereiche (X, Y, Z, K1, K2) geringfügig vergrößert werden, so daß die Kanten der Polygone (K1, K2) sich mit den Kanten der Konfigurationselemente (A, B, C) überlagern.
- 15

## Zusammenfassung

Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von ätzkritischen Bereichen

5

Bei diesem Verfahren werden zur Erkennung von ätzkritischen Bereichen bereits im Layout abhängig von fertigungstechnischen Regeln prozessorgesteuert kritische Bereiche ermittelt und in dem bestehenden Layout automatisch bereinigt, so daß

10 in nachfolgenden Ätzprozeduren Unterätzungen vermieden werden.

Fig. 3

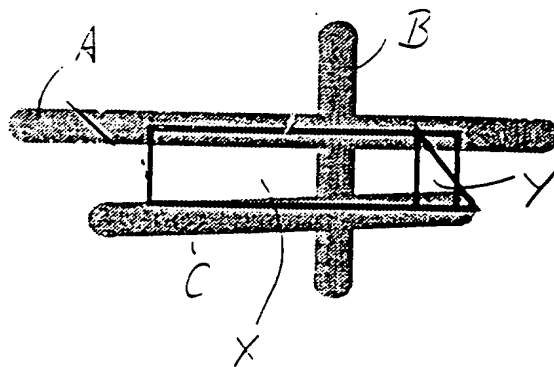


Fig. 1

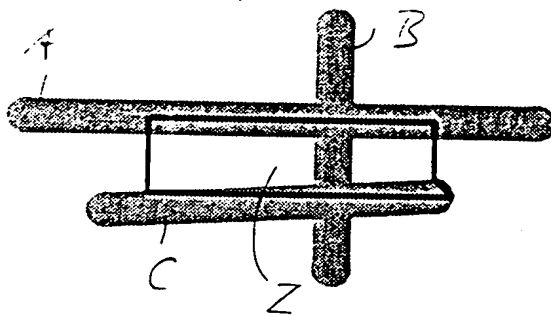


Fig. 2

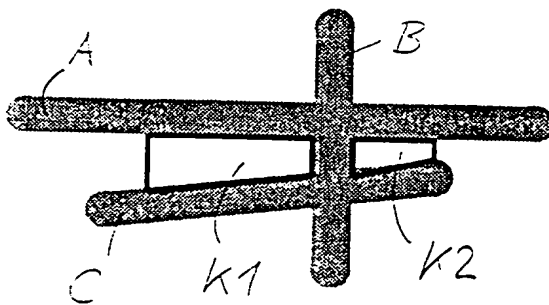


Fig. 3

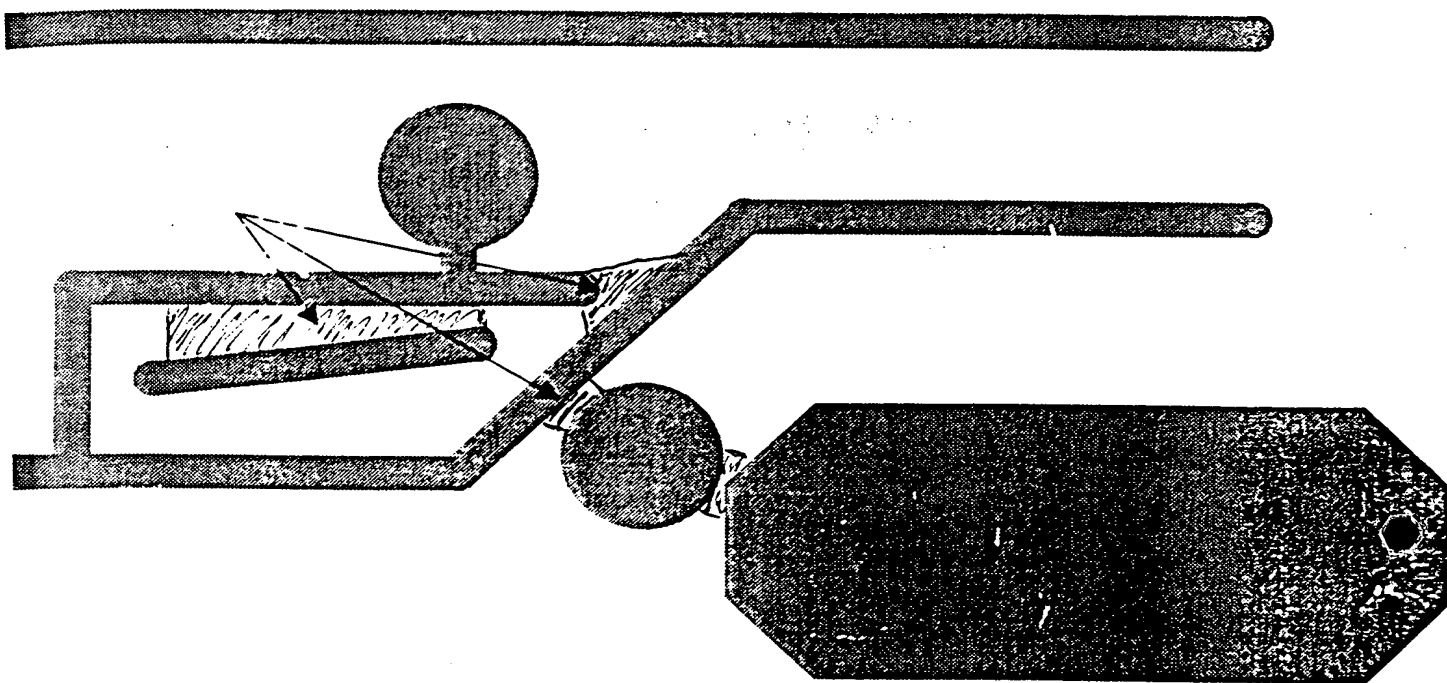


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**